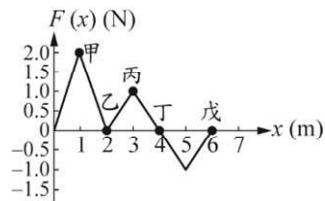
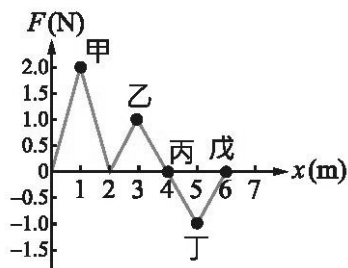


一、單選題：(每題 4 分，共 80 分)

- () 1. 一彈力常數為 4 牛頓／公尺的彈簧，將其由伸長量 3 公尺拉至 4 公尺的過程中，彈力位能變化量為多少焦耳？
(A)1 (B)2 (C)-2 (D)14 (E)-14
- () 2. 一質點在一直線上運動，下圖為此質點所受的外力與位置的關係，質點的起始位置為 $x = 0$ ，起始速度沿著 $+x$ 方向，則此質點在何處的速率最大？



- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)戊
- () 3. 一人造衛星以圓形軌道繞行地球，其重力位能為 U (令無窮遠處為零位面)，動能為 E_k ，則動能 E_k 與重力位能 U 的關係為何？ (A) $E_k = \frac{1}{2}U$ (B) $E_k = U$ (C) $E_k = 2U$
(D) $E_k = -\frac{1}{2}U$ (E) $E_k = -U$
- () 4. 一質點在一直線上運動，如右圖為此質點所受的外力與位置的關係，質點的起始位置為 $x=0$ ，起始速度沿著 $+x$ 方向，則此質點在圖中甲~戊五個位置中，何處的速率最小？ (A) 甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)戊



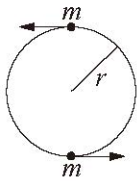
- () 5. 一彈簧橫置於一水平光滑平面上，一端固定，另一端連結一木塊作簡諧運動。當木塊離平衡點的位移為最大位移的 $\frac{2}{3}$ 時，其動能為最大動能的多少倍？ (A) $\frac{1}{3}$ (B) $\frac{4}{9}$ (C) $\frac{5}{9}$
(D) $\frac{2}{3}$ (E)1。
- () 6. 公園的鯉魚以垂直水面方式躍出，其質心距離水面最大高度約 20 公分。如果只考量重力的影響，則鯉魚跳出水面的初速度量值為多少公尺/秒？(重力加速度 $g=10$ 公尺/秒²)
(A)0.2 (B)0.4 (C)2.0 (D)4.0 (E)20
- () 7. 跳傘選手自高空跳傘，因傘受到阻力，跳傘選手於著地前已達到終端速度而作直線等速下降運動，若選手連同所有裝備共 80 公斤，且終端速度為 5 公尺/秒 (設 $g = 10$ 公尺/秒²)，則等速下降期間，因阻力而產生的熱能功率為？

(A) 10^3 (B) 10^4 (C) 4×10^3 (D) 5×10^3 (E) 1.6×10^3 瓦特

- () 8. 小易的媽媽到好市多購物，她搭乘電扶梯由一樓至二樓。已知小易的媽媽質量為 60 公斤，重力加速度為 10 公尺/秒²，但好市多因為倉儲設計，所以每個樓層高度是一般建築的 2 倍高。已知一般建築每個樓層的高度為 4.0 公尺，則小易的媽媽由一樓至二樓時，其重力位能增加多少焦耳？ (A) 4800 (B) -4800 (C) 2400 (D) -2400 (E) 9600 焦耳

- () 9. 設二星球質量為 m ，在互相吸引的重力作用下，如圖以半徑 r 繞共同質心作圓周運動。則至少需多少能量，才能將此二星球拆散至相距無限遠？〔 G 為重力常數〕 (A) $\frac{2Gm^2}{r}$

(B) $\frac{Gm^2}{r}$ (C) $\frac{Gm^2}{2r}$ (D) $\frac{Gm^2}{4r}$ (E) $\frac{Gm^2}{8r}$



- () 10. 一質量 $m = 5$ 公斤之球自彈性常數 $k = 0.3$ 牛頓/公尺的彈簧正上方 $h = 0.2$ 公尺的高度靜止落下，壓縮彈簧，設開始落下的點為重力零位面，則當彈簧最大壓縮量時，系統的總力學能為何？ (A) 0 (B) 0.1 (C) 0.2 (D) -0.3 (E) 0.4 焦耳。

- () 11. 一衛星在距地心 $2R$ 處以 E_k 的動能繞地運行，若欲改為軌道半徑 $4R$ 運行，尚需供給此衛星的能量為？

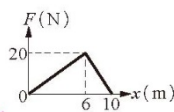
(A) E_k (B) $2E_k$ (C) $-E_k$ (D) $\frac{E_k}{4}$ (E) $\frac{E_k}{2}$

- () 12. 質量 1.0 公斤的物體，繫於力常數為 0.16 牛頓/公分的彈簧一端，在光滑水平面上作 SHM，當彈簧被壓縮 0.25 公尺時，物體速率為 2.0 公尺/秒，則此物體作 SHM 之振幅為多少公尺？ (A) $\sqrt{5}$ (B) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (C) $\frac{\sqrt{5}}{3}$ (D) $\frac{\sqrt{5}}{4}$ (E) $\frac{\sqrt{5}}{5}$ 公尺

- () 13. 一個人造衛星繞地球作圓周運動，若人造衛星因為空氣阻力的原因，力學能減少 1 焦耳，但仍保持等速圓周運動，則人造衛星的動能變化為多少焦耳？（正號代表增加、負號代表減少）

(A) +1.0 (B) +2.0 (C) -0.5 (D) -1.0 (E) -2.0

- () 14. 質量為 2 公斤的靜止物體，受有外力作用，該力所施的力與位置之關係如圖所示，則在第 10 秒末之速度為何？ (A) $2\sqrt{15}$ (B) $2\sqrt{10}$ (C) $3\sqrt{10}$ (D) $3\sqrt{15}$ (E) 10 公尺/秒

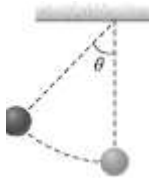


- () 15. 某生用一雙筷子夾一個滷蛋（兩支筷子在同一水平面上夾），靜止於空中，滷蛋不會掉下之原因是 (A) 筷子給予滷蛋的靜摩擦力大於滷蛋重量 (B) 筷子給予滷蛋的動摩擦力大於滷蛋重量 (C) 筷子給予滷蛋的靜摩擦力大於動摩擦力 (D) 筷子給予滷蛋的靜摩擦力等於滷蛋重量

- () 16. 一質量 2.0 公斤的物體放在水平桌面上，物體與桌面的動摩擦係數為 0.25。今以 6.0 牛

頓的定力沿水平方向推物體，使其作加速度運動，當物體移動 5.0 公尺時，此物體的動能約增加多少焦耳？〔 $g=10$ 公尺/秒²〕 (A)30 (B)15 (C)10 (D)5 (E)2

() 17.



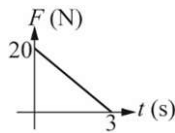
單擺的擺錘質量為 3 kg，質量可忽略的繩子長度為 40 cm。今將擺錘由底端拉到繩與鉛直線成 60° 後，從靜止狀態放手。求擺錘在最低點時的速率為 ($g=10 \text{ m/s}^2$) (A) 2 (B) 4 (C) 1 (D) 2.8 (E) 1.4 m/s

() 18. 一物體由靜止出發從光滑斜面頂滑下，當物體的動能為位能的 $\frac{1}{4}$ 時，所用的時間是下滑到底的時間的若干倍（以底端為零位能點）？ (A) $\frac{1}{\sqrt{5}}$ (B) $\sqrt{5}$ (C) 2 (D) $\frac{1}{2}$ (E) $\frac{1}{4}$

() 19. 一個彈力常數為 k 的彈簧一端繫一質量 m 之木塊，另一端固定在牆面上。若木塊在光滑水平面上作簡諧運動，其振幅為 R ，當木塊距離平衡點 $\frac{R}{2}$ 時，其速率為多少？

(A) $\sqrt{\frac{kR^2}{2m}}$ (B) $\sqrt{\frac{2kR^2}{3m}}$ (C) $\sqrt{\frac{3kR^2}{2m}}$ (D) $\sqrt{\frac{3kR^2}{4m}}$ (E) $\sqrt{\frac{4kR^2}{3m}}$

() 20. 一個質量 2 公斤的木塊靜置於光滑水平地面上， $t=0$ (s) 時木塊開始受到外力 F 作用，其中 F 隨時間 t 的變化關係如下圖所示。在 3 秒內外力對木塊所做的功為多少焦耳？

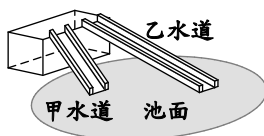


(A)30 (B)125 (C)225 (D)250 (E)375

二、多選題：(每題 4 分，共 12 分)

() 1. 由高塔上以相同的速率，分別向上及向下拋出質量相同的小球，拋出後皆落到地面上，則下列敘述何者正確？（不計空氣阻力） (A) 兩小球拋出的動能皆相同 (B) 兩小球落到地面時的動能皆相同 (C) 上拋的球落地後，位能變化量較大 (D) 上拋的小球落地後，力學能變化量較大。

() 2. 水上遊樂區的水池上面，架設有高度相等的甲與乙兩個斜面滑梯水道。有一小孩先後自甲、乙水道的頂端下滑入池，所花的時間分別為 t_a 與 t_b ，剛入池時的速率分別為 v_a 與 v_b 。若摩擦力可忽略，下列敘述何者正確？（應選 2 項）



(A) $t_a > t_b$ (B) $t_a = t_b$ (C) $t_a < t_b$ (D) $v_a > v_b$ (E) $v_a = v_b$

() 3.



如圖所示，各物體在離地面等高處同時釋放，初速皆為零，然後分別以鉛直落下，或沿光滑的斜面，或沿光滑的弧形軌道滑下等不同方式到達地面，則下列敘述何者正確？ (A)各物體在抵達地面之瞬間，具有相同的速率 (B)質量愈大的物體在抵達地面之瞬間，具有較大的速率 (C)各物體同時抵達地面 (D)鉛直落下的物體先抵達地面。

三、計算題：(每題 4 分，共 8 分)

1. 一火箭獲得 E 的能量升至距地心為 $2r$ 的空中，而停止運動， r 為地球半徑。若此火箭欲升至距地心為 $3r$ 的空中而停止運動，需提供多少能量？

2. 已知重力常數 $G = 6.67 \times 10^{-11}$ 公尺³／(公斤·秒²)，地球的質量 $M_E = 5.98 \times 10^{24}$ 公斤，地球的半徑 $R_E = 6.37 \times 10^6$ 公尺，則地表物體之脫離速度量值為多少？